

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Prueba de Sílice		Código: PCUTP-CIHH-LSA-210-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 1 de 6
<p>1. Introducción: El silicio es el segundo elemento más abundante del planeta y se encuentra en la mayoría de las aguas. Es el constituyente común de las rocas ígneas, el cuarzo y la arena. La sílice existe normalmente como oxido (como SiO₂ en la arena y como silicato SiO₃⁼). Puede estar en forma insoluble, soluble y coloidal. Muchas aguas naturales contienen menos de 10 mg/l de sílice, algunas pueden llegar a contener hasta 80 mg/l. Las aguas volcánicas la contienen abundancia. Los análisis de la sílice, también proporcionan un método sensitivo para el control de la operación los desmineralizadores de agua, ya que la sílice es una de las primeras impurezas que salen a través de una unidad agotada. Se puede eliminar la sílice del agua por intercambio iónico, destilación, tratamientos con cal, carbonato y magnesio. En ocasiones es usado para formar capas protectoras internas en las tuberías para inhibir la corrosión . No tiene efectos tóxicos conocidos.</p> <p>2. Objetivo del procedimiento: Determinar la cantidad de sílice en las muestras de agua potable, servidas (aguas negras), aguas salinas o de mar; y también comprobar si el cliente cumple con las Normas establecidas por el país, al igual que conocer si toma las medidas pertinentes del caso.</p> <p>3. Campo de aplicación: Lab. de Sistemas Ambientales / CIHH.</p> <p>4. Definiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blanco: Muestra líquida a analizar; es un control. • Spectrofotómetro: Instrumento usado en la física óptica que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones. • Sílice: El dióxido de silicio (SiO₂) es un compuesto de silicio y oxígeno, llamado comúnmente sílice. Es uno de los componentes de la arena. Una de las formas en que aparece naturalmente es el cuarzo. 		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales									
Procedimiento para la Prueba de Sílice		Código: PCUTP-CIHH-LSA-210-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 2 de 6								
<p>4. Definiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactivos: Sustancia que se emplea para descubrir la presencia de otra. • Vial: Tubo de ensayo o frasquito destinado a contener una sustancia, del cual se van extrayendo las dosis convenientes. <p>5. Abreviaturas:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>• SiO₂: El dióxido de silicio</td> <td>• hr: Horas</td> </tr> <tr> <td>• °C: Grados Centígrados</td> <td>• mm: Milímetro</td> </tr> <tr> <td>• mL: mililitro</td> <td>• min: Minutos</td> </tr> <tr> <td>• mg/L: Miligramos por litro</td> <td>• LSA: Lab. de Sistemas Ambientales</td> </tr> </table> <p>6. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACH método 8185. Sílice, rango 1.0 – 100.0 mg/L SiO₂. • Norma Técnica DGNTI-COPANIT 35-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de aguas superficiales y subterráneas. • Norma Técnica DGNTI-COPANIT 39-2000, Aguas Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales. <p>7. Equipos y herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viales o tubos de ensayos • Adaptadores • Vaso químico • Espectrofotómetro • Reactivos • Guantes • Bata de Laboratorio • Mascarilla • Botas o calzado adecuado 			• SiO₂: El dióxido de silicio	• hr: Horas	• °C: Grados Centígrados	• mm: Milímetro	• mL: mililitro	• min: Minutos	• mg/L: Miligramos por litro	• LSA: Lab. de Sistemas Ambientales
• SiO₂: El dióxido de silicio	• hr: Horas									
• °C: Grados Centígrados	• mm: Milímetro									
• mL: mililitro	• min: Minutos									
• mg/L: Miligramos por litro	• LSA: Lab. de Sistemas Ambientales									
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Hidráulica e Hidrotécnica (LSA)										

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Prueba de Sílice		Código: PCUTP-CIHH-LSA-210-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 3 de 6
<p>8. Requisitos de las muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez tomadas las muestras en campo, por un personal idóneo del CIHH, estas deben ser mantenidas en un lugar y ambiente seguro, para que no sufran alteraciones, y ser trasladadas al laboratorio donde se le realizaran las pruebas. • Dichas muestras, deben ser manejadas con precaución, debido a que si está, no se preserva a una temperatura de 4°C, puede alterar la lectura o mediciones de las mismas. • Las muestras deben cumplir estrictamente, el procedimiento de Sílice (Método 8185), en cuanto a enfriamiento, reposo y mediciones necesarias. • Para la medición de cada muestra, se debe calibrar el equipo (Espectrofotómetro) a 0.00 mg/L de SiO₂, y asegurarse que el vial no contiene ninguna huella que pueda afectar la medición o lectura de la muestra. • Evítese el uso de material de vidrio y use reactivos analíticos de la más alta pureza. Es recomendable guardar todos los reactivos en frascos de plástico. <p>9. Descripción o metodología del Procedimiento:</p> <p>El analista de pruebas del CIHH, al iniciar la prueba debe tomar las medidas necesarias de seguridad utilizando la vestimenta adecuada (Bata, guantes, mascarilla, calzado), luego procede a revisar, verificar que el equipo y las herramientas para la generación de la prueba este disponible y en buenas condiciones para dar inicio a la prueba de reactivos de sílice.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de Reactivo de Sílice: <ol style="list-style-type: none"> 1. (HACH 8185. Sílice rango 1.0 – 100.0 mg/L SiO₂, temperatura de trabajo 15 - 25°C) <ol style="list-style-type: none"> a. Inicialmente el analista de pruebas, revisa y verifica que el espectrofotómetro, se encuentre en buen estado y con todos sus elementos anexos presentes; b. Luego, procede a seleccionar la programación del mismo, tocando el botón de Hach Programs, para seleccionar el programa 656 Sílice HR (HACH 8185); de esta manera, da inicio a la medición en el espectrofotómetro. 		
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineras. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		



Procedimiento para la Prueba de Sílice

Código: PCUTP-
CIHH-LSA-210-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 4 de 6

9. Descripción o metodología del Procedimiento:

- c. El analista de pruebas, procede a vertir el líquido en los dos o más viales (las muestras y el blanco), tomando como medida de requisito, 10mL del vial.
- d. Posteriormente, a los diferentes viales se le añade el contenido de un sobre del reactivo Molybdato (polvo para identificación de sílice), para proceder a tapar y agitarlos aproximadamente por unos 30 segundos, homogenizando uniformemente la sustancia, si se observa una coloración amarilla es indicativo de la presencia de sílice o fósforo.
- e. El analista de pruebas, programara el reloj interno o temporizador del instrumento a 10 min, como periodo de reacción de la sustancia; cuando finaliza este periodo, se le agrega a los viales un sobre de ácido cítrico, para proceder a sellar y agitar, cualquier color amarillo debido a la presencia del fósforo se elimina en este paso.
- f. Una vez, efectuada la reacción de la mezcla, por un periodo de 2 min, los siguientes pasos deben ser efectuados en un periodo de 3 min; luego, se toma el instrumento (Espectrofotómetro), para efectuar la medición, donde el analista de pruebas procederá a anotar la lectura en mg/L de SiO₂. Para la medición de cada muestra, se debe calibrar el equipo (Espectrofotómetro) a 0.00 mg/L de SiO₂, con la utilización del vial llamado blanco (agua muestra original o sustancia líquida a investigar).
- g. Finalmente, el analista de prueba, remite los datos tomados de las muestras, a su jefe inmediato y este genera un análisis o informe detallado, el cual remite al director del CIHH, para su revisión y posteriormente este lo revisa, y devuelve al LSA para cualquier corrección y/o envió al cliente, estos tramites conllevan copias para sus respectivos archivos.

• Interferencias:

Interferencias de Sustancias	Nivel de Interferencias y Tratamiento
Color	Elimine con poner a cero el instrumento utilizando la muestra original.
Hierro	Niveles alto de Fe ²⁺ y Fe ³⁺ que interfiere.

Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales									
Procedimiento para la Prueba de Sílice		Código: PCUTP-CIHH-LSA-210-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 5 de 6								
<p>9. Descripción o metodología del Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interferencias: <table border="1" data-bbox="268 840 1321 1137"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 840 523 913">Interferencias de Sustancias</th> <th data-bbox="523 840 1321 913">Nivel de Interferencias y Tratamiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 913 523 1025">Fosfato</td> <td data-bbox="523 913 1321 1025">No se puede interferir por debajo de 50 mg/L PO₄³⁻. Por encima de 60 mg/L PO₄³⁻, ocurren interferencias negativas de 2%.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1025 523 1064">Sulfuro (S²⁻)</td> <td data-bbox="523 1025 1321 1064">Todos los niveles interfieren.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1064 523 1137">Turbidez</td> <td data-bbox="523 1064 1321 1137">Elimine con poner a cero el instrumento utilizando la muestra original.</td> </tr> </tbody> </table> <p>10. Cálculo de los resultados: X₀ = Vial Blanco (muestra a investigar) X₁... X_n = Vial con muestra (Reactivo más agua servida, potable, o salina de mar). N = Cantidades de veces en la que se mide la misma muestra o vial. Promedio de la muestra. $X_1 = X_{1,1} + X_{1,2} + \dots + X_{1,N} / N$</p> <p>11. Seguridad: Se recomienda utilizar para estas pruebas el equipo de seguridad industrial necesario (Botas, mascara, batas, guantes). Nota: “Esta Norma no cubre el cumplimiento de las actividades de un laboratorio con relevantes requisitos legales y de seguridad, los cuales no se incluyen en el alcance del laboratorio”. Norma 17025.</p> <p>12. Formatos utilizados. Ninguno.</p> <p>13. Anexos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes y hojas de registro de muestras. 			Interferencias de Sustancias	Nivel de Interferencias y Tratamiento	Fosfato	No se puede interferir por debajo de 50 mg/L PO ₄ ³⁻ . Por encima de 60 mg/L PO ₄ ³⁻ , ocurren interferencias negativas de 2%.	Sulfuro (S ²⁻)	Todos los niveles interfieren.	Turbidez	Elimine con poner a cero el instrumento utilizando la muestra original.
Interferencias de Sustancias	Nivel de Interferencias y Tratamiento									
Fosfato	No se puede interferir por debajo de 50 mg/L PO ₄ ³⁻ . Por encima de 60 mg/L PO ₄ ³⁻ , ocurren interferencias negativas de 2%.									
Sulfuro (S ²⁻)	Todos los niveles interfieren.									
Turbidez	Elimine con poner a cero el instrumento utilizando la muestra original.									
Fecha de actualización: 24/10/2005. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)										

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Laboratorio de Sistemas Ambientales	
Procedimiento para la Prueba de Sílice		Código: PCUTP-CIHH-LSA-210-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 6 de 6
<p>14. Manejo y archivo de procedimientos:</p> <p>Este procedimiento se debe mantener dentro del Manual de Instrucciones (procedimientos específicos para pruebas o ensayos) del Laboratorio de Sistemas Ambientales del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicha prueba.</p>		
Fecha de actualización: 24/10/2005 . Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Licdo. Kleveer Espino. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (LSA)		
_____ Licdo. Alexander Esquivel Coordinador del LSA	_____ Ing. Erick Vallester Director del CIHH	